

Surgical instrument or part of it, e.g. retractor valves and scalpel handles, is made from polyetheretherketone with embedded carbon fibers

Patent number: DE10043787
Publication date: 2002-01-03
Inventor: DWORSCHAK MANFRED (DE); NESPER MARKUS (DE); WEISHAUPDT DIETER (DE)
Applicant: AESCULAP AG & CO KG (DE)
Classification:
- **international:** A61B17/00; A61B17/02; A61L31/12; A61B17/00; A61B17/02; A61L31/12; (IPC1-7): A61L31/12; A61B17/00; A61B19/00; A61L31/00; A61L31/10
- **european:** A61B17/00; A61B17/02A; A61L31/12D2
Application number: DE20001043787 20000906
Priority number(s): DE20001043787 20000906

Report a data error here

Abstract of DE10043787

A surgical instrument or part of a surgical instrument is made from polyetheretherketone (PEEK) in which carbon fibers are embedded. Independent claims are included for: (a) a method for making a surgical instrument or a part thereof comprising coating a carbon fiber cloth with powdered PEEK and heating and compressing to mold it to the desired shape; and (b) a method as above in which a carbon fiber cloth is coated with powdered PEEK, sprayed with carbon fiber reinforced PEEK in a mold and the molding is then worked to produce the desired shape. This may be carried out using a high pressure liquid stream or a diamond or hard metal tool.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS Page Blank (uspto)



19 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 100 43 787 C 1

21 Aktenzeichen: 100 43 787.7-45
22 Anmeldetag: 6. 9. 2000
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 3. 1. 2002

51 Int. Cl.7:
A 61 L 31/12
A 61 B 19/00
A 61 B 17/00
A 61 L 31/00
A 61 L 31/10

DE 100 43 787 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Aesculap AG & Co. KG, 78532 Tuttlingen, DE

74 Vertreter:
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER
PATENTANWÄLTE, 70182 Stuttgart

72 Erfinder:
Dworschak, Manfred, 78589 Dürbheim, DE; Nesper,
Markus, Dipl.-Ing.(Univ.), 78532 Tuttlingen, DE;
Weißhaupt, Dieter, Dipl.-Ing.(FH), 78194
Immendingen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 198 58 578 A1
DE 298 05 043 U1
RD 426107 A;

54 Chirurgische Instrumente oder Teile davon und Verfahren zu deren Herstellung

57 Um bei einem chirurgischen Instrument oder bei Teilen
davon hohe Festigkeit einerseits und geringes Gewicht
andererseits zu vereinen, wird vorgeschlagen, daß sie aus
Polyetheretherketon bestehen, in welches Material Koh-
lenstoff-Fasern eingebettet sind. Außerdem wird ein Ver-
fahren zur Herstellung dieser Instrumente oder deren Tei-
le angegeben.

DE 100 43 787 C 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft chirurgische Instrumente oder Teile davon sowie ein Verfahren zur Herstellung derselben.

[0002] Chirurgische Instrumente oder Teile davon, beispielsweise Retraktorvalven, Spekula, Handgriffe, Ohrtrichter, Rippensperrerr, Knochenhebel etc. werden herkömmlicherweise aus körperverschträglichen Metallen hergestellt, da diese Werkstoffe eine hohe Festigkeit aufweisen. Es ist auch bekannt, zur Herstellung dieser Teile Kunststoffe zu verwenden, insbesondere sterilisierbare Kunststoffe. Diese haben den Vorteil eines geringeren Gewichtes, weisen aber nicht immer die für den Einsatz dieser Instrumente notwendigen Festigkeitseigenschaften auf.

[0003] Es ist auch bekannt, chirurgische Instrumente aus Kunststoff herzustellen, um dadurch bei bildgebenden Verfahren Störungen zu vermeiden, die bei Metallinstrumenten durch deren Absorption der Beobachtungsstrahlung auftreten (DE 198 58 578 A1; DE 298 05 043 U1).

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, chirurgische Instrumente oder Teile davon so auszugestalten, daß sie bei gleichzeitig geringem Gewicht hohe Festigkeitseigenschaften und Formstabilitäten aufweisen.

[0005] Diese Aufgabe wird bei chirurgischen Instrumenten oder Teilen davon erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß sie aus Polyetheretherketon (PEEK) bestehen, in welches Material Kohlenstoff-Fasern eingebettet sind.

[0006] Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, daß dieses Kunststoffmaterial durch die Einbettung von Kohlenstoff-Fasern eine so hohe Festigkeit erhält, daß mit ihm chirurgische Instrumente und Teile davon hergestellt werden können, die ähnlich wie chirurgische Instrumente oder deren Teile aus Metall eingesetzt werden können, die also ähnliche Festigkeitseigenschaften aufweisen, die aber ein erheblich geringeres Gewicht zeigen. Diese Substanzen sind röntgentransparent, sterilisierbar, biokompatibel, antimagnetisch, resistent gegen Desinfektionsmittel und stellen in der Regel einen dunklen bis schwarzen Werkstoff dar, der blendfrei ist. Dies ist für viele medizinisch-chirurgische Einsätze von großer Bedeutung.

[0007] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kohlenstoff-Fasern in Form eines textilen Flächengebildes in dem PEEK-Material vorliegen.

[0008] An sich ist kohlefaserverstärkter Kunststoff, insbesondere kohlefaserverstärktes PEEK-Material, bekannt (RD 426107 A) jedoch wird dieses Material im bekannten Fall für vollständig andere Gegenstände verwendet, ein Hinweis auf die Herstellung von chirurgischen Instrumenten oder Teilen davon aus diesem Material ist dieser Veröffentlichung nicht zu entnehmen.

[0009] Insbesondere können die Kohlenstoff-Fasern in Form von gewebten Fasermatten in dem PEEK-Material vorliegen.

[0010] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, daß mehrere textile Flächengebilde unter Ausbildung eines Laminates übereinander liegen.

[0011] Ein solches Laminat kann parallel zur Laminatenebene einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von $4 \times 10^{-6}/K$ aufweisen, senkrecht dazu vorzugsweise etwa $35 \times 10^{-6}/K$.

[0012] Dabei kann vorgesehen sein, daß das aus PEEK mit eingebetteten Kohlefasern bestehende Instrument oder das entsprechende Teil eine Dichte von etwa $1,55 \text{ g/cm}^3$ aufweist.

[0013] Die Zugfestigkeit kann vorzugsweise etwa bei 750 N/mm^2 liegen.

[0014] Die Biegefestigkeit kann vorzugsweise bei etwa

950 N/mm^2 liegen.

[0015] Die Druckfestigkeit kann vorzugsweise bei etwa 50 N/mm^2 liegen.

[0016] Derartige Instrumente oder Teile weisen einen sehr hohen Elastizitätsmodul auf, beispielsweise in der Größenordnung von 50000 N/mm^2 .

[0017] Die Bruchdehnung kann etwa 1,9% betragen.

[0018] Es ist günstig, wenn der Gehalt an Kohlenstoff-Fasern über 50 Vol% liegt.

[0019] Die in dieser Weise ausgestalteten chirurgischen Instrumente oder die Teile davon können die unterschiedlichsten Funktionen aufweisen, besonders vorteilhaft ist der Einsatz dieser Werkstoffe bei Valven für Bauchdeckenhalter, bei den dabei zum Einsatz kommenden Rahmen, bei Spekula und anderen Retraktorvalven, bei Skalpellsgriffen, Kopfklemmen, Ohrtrichtern, Nervwurzelhaken, Rippensperrern, Knochenhebeln und anderen chirurgischen Instrumenten und deren Teilen, die normalerweise aus Metall gefertigt werden und bei denen hohe Festigkeitswerte notwendig sind.

[0020] Bei einem Verfahren zur Herstellung eines chirurgischen Instrumentes oder eines Teiles desselben mit den oben beschriebenen Merkmalen geht man erfindungsgemäß so vor, daß man Kohlefasern in Form eines textilen Flächengebildes mit PEEK in Pulverform beschichtet und durch Einwirkung von Druck und Wärme verschweißt und daß man das so entstandene Formteil auf die gewünschte Form nachbearbeitet.

[0021] Bei einem anderen Verfahren beschichtet man Kohlefasern in Form eines textilen Flächengebildes mit PEEK in Pulverform und umspritzt oder hinterspritzt dieses beschichtete Flächengebilde in einer Form mit kohlefasergefülltem PEEK.

[0022] Das auf diese Weise gewonnene Formteil wird vorzugsweise mit Flüssigkeitsstrahlen unter hohem Druck nachbearbeitet.

[0023] Außerdem läßt sich eine Feinbearbeitung mit Werkzeugen aus Diamant oder Hartmetall durchführen.

[0024] Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0025] Fig. 1: eine perspektivische Ansicht eines Rippensperrers mit einem Rahmen und mit zwei Retraktorvalven und

[0026] Fig. 2: eine Schnittansicht längs Linie 2-2 in Fig. 1.

[0027] Die Erfindung wird am Beispiels eines Rippensperrers erläutert, es versteht sich aber, daß die Erfindung auch auf andere chirurgische Instrumente und Teile von chirurgischen Instrumenten Anwendung finden kann, die hohe Formstabilität und geringes Gewicht erfordern.

[0028] Der in der Zeichnung dargestellte Rippensperrerr 1 umfaßt eine Zahnstange 2, an deren Ende ein quer abstehernder Haltearm 3 befestigt ist, während ein weiterer Haltearm 4 mittels einer die Zahnstange 2 umgebenden Hülse 5 längs der Zahnstange 2 verschiebbar ist. Die Verschiebung erfolgt mittels eines Griffes 6, der ein in der Zeichnung nicht dargestelltes, mit der Zahnstange 2 kämmendes Zahnrad an der Hülse 5 verdrehen kann.

[0029] An den freien Enden der parallel zueinander quer von der Zahnstange 2 abstehenden Haltearme 3 und 4 ist jeweils eine Retraktorvalve 7, 8 gehalten, die im wesentlichen rechteckig ausgebildet sind und nach unten von den Haltearmen 3 und 4 abstehen. Die Retraktorvalven 7 und 8 sind dabei leicht gebogen und an ihrem unteren Ende abgewinkelt.

[0030] Sowohl die Retraktorvalven 7, 8 als auch die Einzelteile des gesamten Rippensperrers bestehen aus Polyetheretherketon (PEEK), in welches Kohlenstoff-Fasern einge-

bettet sind, und zwar in Form von textilen Matten, die flächig aneinanderliegend aufeinander laminiert sind. Vorzugsweise ist der Volumenanteil der Kohlenstoff-Fasern größer als 50%.

[0031] Die auf diese Weise hergestellten Teile haben eine außerordentlich große Formstabilität und Festigkeit und sind dabei gleichzeitig sehr leicht. Sie sind röntgentransparent, biokompatibel und antimagnetisch, außerdem resistent gegen Chemikalien, insbesondere gegen Desinfektionsmittel und lassen sich ohne weiteres im Autoklaven sterilisieren.

Patentansprüche

1. Chirurgische Instrumente oder Teile davon, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie aus Polyetheretherketon (PEEK) bestehen, in welches Material Kohlenstoff-Fasern eingebettet sind. 15
2. Instrumente oder Teile davon nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstoff-Fasern in Form eines textilen Flächengebildes in dem PEEK-Material vorliegen. 20
3. Instrumente oder Teile davon nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstoff-Fasern in Form von gewebten Fasermatten in dem PEEK-Material vorliegen. 25
4. Instrumente oder Teile davon nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere textile Flächengebilde unter Ausbildung eines Laminates übereinander liegen. 30
5. Instrumente oder Teile davon nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Laminat parallel zur Laminebene einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von etwa $4 \times 10^{-6}/K$ aufweist. 35
6. Instrumente oder Teile davon nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Laminat senkrecht zur Laminebene einen thermischen Ausdehnungskoeffizienten von etwa $35 \times 10^{-6}/K$ aufweist. 40
7. Instrumente oder Teile davon nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Dichte von etwa $1,55 \text{ g/cm}^3$ aufweisen. 45
8. Instrumente oder Teile davon nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Zugfestigkeit von etwa 750 N/mm^2 aufweisen. 50
9. Instrumente oder Teile davon nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Biegefestigkeit von etwa 950 N/mm^2 aufweisen. 55
10. Instrumente oder Teile davon nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Druckfestigkeit von etwa 50 N/mm^2 aufweisen. 60
11. Instrumente oder Teile davon nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Elastizitätsmodul von etwa 50000 N/mm^2 aufweisen. 65
12. Instrumente oder Teile davon nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Bruchdehnung von etwa 1,9% aufweisen.
13. Instrumente oder Teile davon nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an Kohlenstoff-Fasern über 50 Vol% liegt.
14. Verfahren zur Herstellung eines chirurgischen Instrumentes oder eines Teils desselben nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß man Kohlefasern in Form eines textilen Flächengebildes mit PEEK in Pulverform beschichtet und durch Einwirkung von Druck und Wärme verschweißt und daß man das so entstandene Formteil auf die gewünschte Form

nachbearbeitet.

15. Verfahren zur Herstellung eines chirurgischen Instrumentes oder eines Teils desselben nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß man Kohlenstoff-Fasern in Form eines textilen Flächengebildes mit PEEK in Pulverform beschichtet und in einer Form mit kohlefasergefülltem PEEK umspritzt oder hinterspritzt, und daß man das so entstandene Formteil auf die gewünschte Form nachbearbeitet.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß man das Formteil mit Flüssigkeitsstrahlen unter hohem Druck nachbearbeitet.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß man das Formteil mit Werkzeugen aus Diamant oder Hartmetall nachbearbeitet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

